

Stochastische Reservierung in der Nichtlebenversicherung –
Methodik und Anwendung
Prüfungskolloquium Aktuar SAV 2010



Bern, 19. November 2010
Marc Sarbach

Übersicht

1. Einführung

- Schadenprozess im Nichtleben
- Wieso stochastische Reservierung?

2. Methodik

- Klassifizierung der Risiken
- „1 Jahres Zeithorizont“ Sicht vs „ ∞ – Zeithorizont“ Sicht

3. Anwendungen

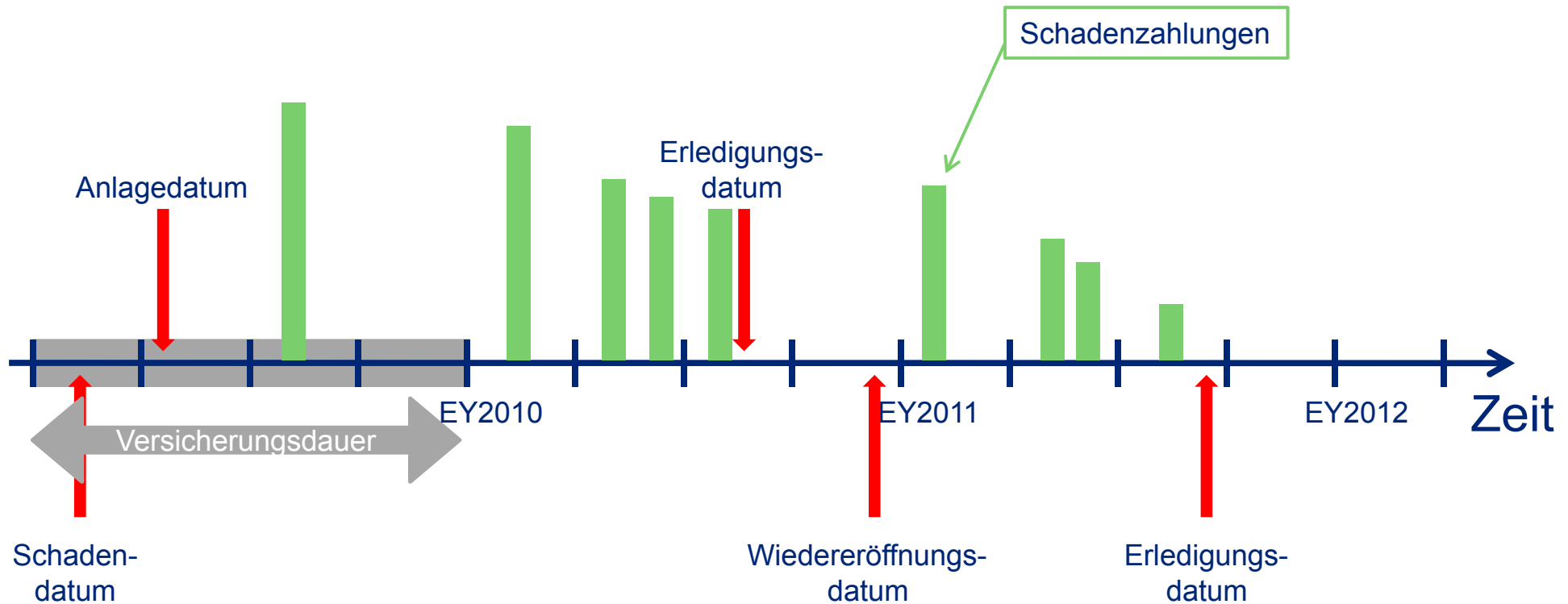
- Schweizer Solvenztest und Solvency 2
- Schwankungsrückstellung nach FINMA RS 2008/42 und Management Information
- IFRS 4 Phase II
- Beispiel mit Bootstrapping

4. Persönliche Sicht der Thematik

5. Anhang

Einführung

Schadenprozess im Nichtleben



- Schadenabwicklung erstreckt sich über mehrere Jahre.
- Aufgabe des Aktuars: Vorhersage des Gesamt-Schadenaufwands.

Einführung

Wieso stochastische Reservierung?

Früher:

Der Aktuar schätzt den Rückstellungsbedarf als Punktschätzer.

Heute:

Der Aktuar schätzt den Rückstellungsbedarf als Punktschätzer und macht eine Aussage über die Unsicherheit dieser Schätzung.

Solvency 2, SST, FINMA Schwankungsrückstellungen, IFRS 4 Phase 2, Senior Management verlangen heute mehr als nur eine Punktschätzung.

→ Unsicherheit in den Rückstellungen soll quantitativ bewertet werden. ←

Methodik

Klassifizierung der Risiken

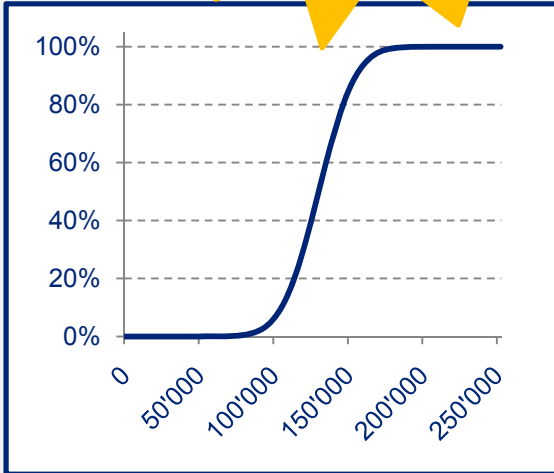
Verteilung / Vco, für gegebenes Modell.
Mack, Bootstrap, Merz/Wüthrich

Prozessrisiko

- Zukünftige Zahlungen sind stochastisch.
- Unsicherheit im Schadenprozess.

Parameterrisiko

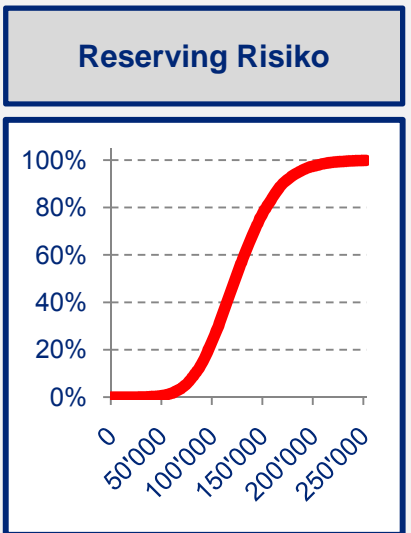
- Unbekannte Parameter müssen geschätzt werden.



Die meisten hören hier auf!

Modellrisiko

- Passt das Modell zu den Daten und zum Problem?

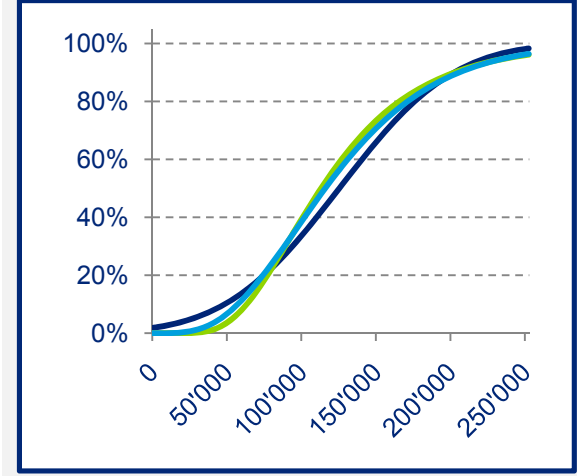


Asbest, HWS, ???

Änderungsrisiko

- Die Schätzung der Rückstellung basiert auf statistischen Daten und der Annahme, dass sich die Zukunft ähnlich verhalten wird.

Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3



Vergleich der Modelle

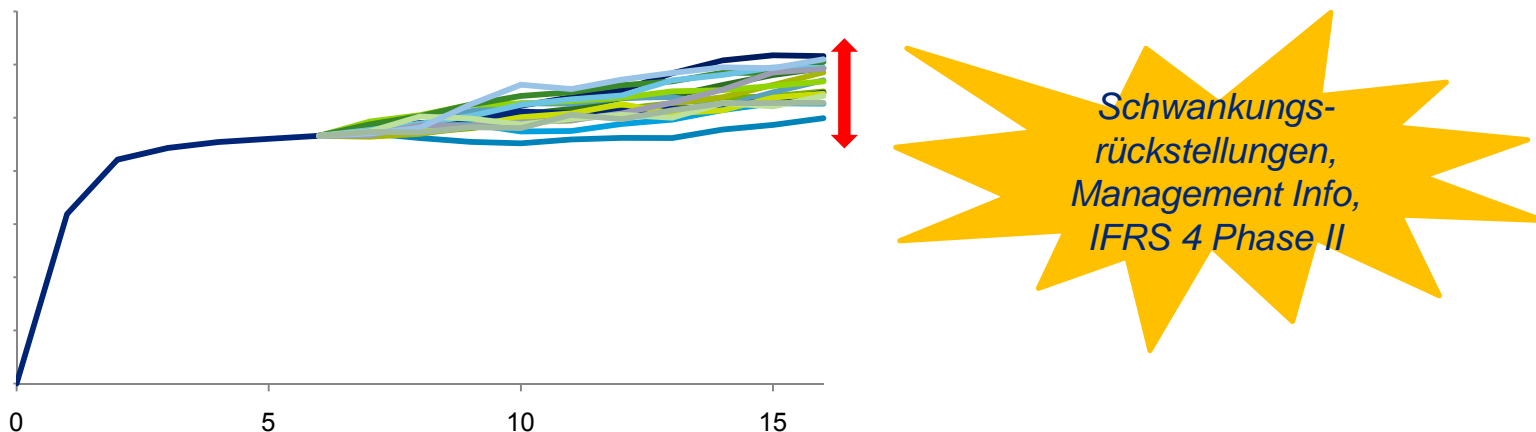
Methodik

1 Jahres Zeithorizont vs ∞ - Zeithorizont Sicht

- 1 Jahres Zeithorizont:
 - Wie verändert sich die Prognose des Bedarfs, wenn sich die darunterliegende Information verändert?



- ∞ – Zeithorizont:
 - Wie unsicher ist die Prognose des Bedarfs im Verhältnis zum tatsächlichen Gesamt-Schadenaufwand?

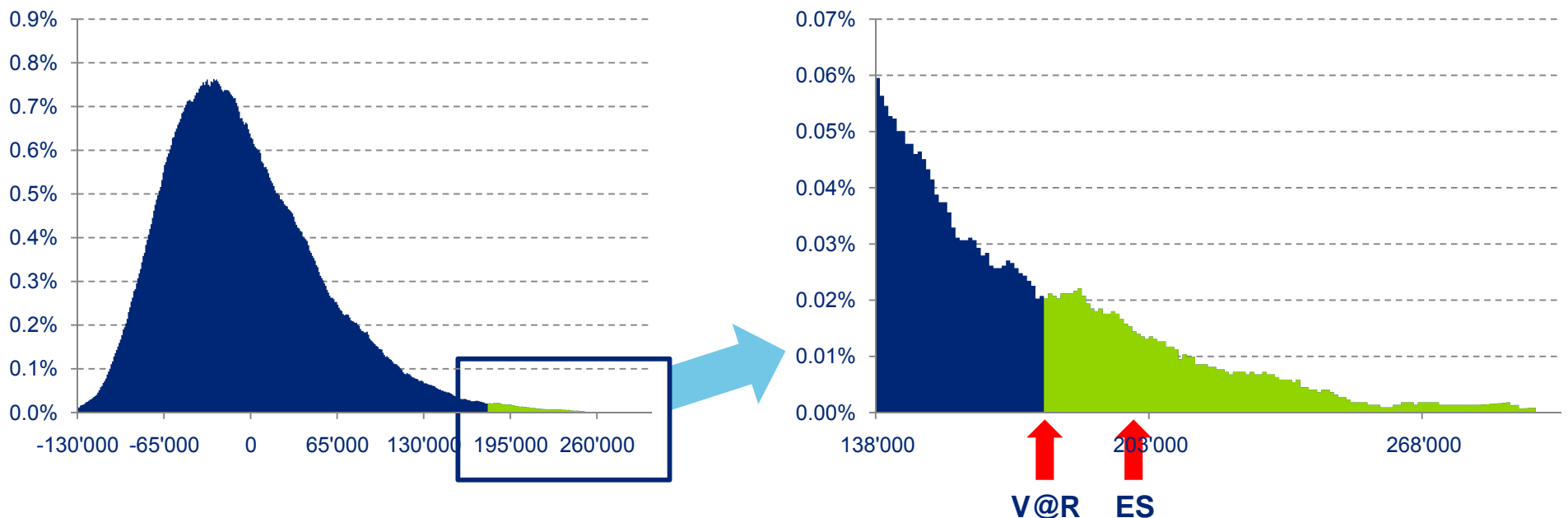


Anwendungen

Schweizer Solvenztest und Solvency 2

- Risikobasiertes Solvenzsystem in der Schweiz (SST) und Europa (S2).
- Schaden-Abwicklungsrisiko als Teil des Versicherungstechnischen Moduls.
- Einjähriges Risikokapitalmodell plus Risikomarge zur Abschätzung des zukünftigen Kapitalbedarfs.

Analyse von adversen Ereignissen, welche die Kapitalisierung einer Versicherung massgeblich beeinflussen:



Anwendungen

Schwankungsrückstellung nach FINMA RS 2008/42 und Management Information

Artikel 14 FINMA RS 2008/42:

Die Sicherheits- und Schwankungsrückstellungen umfassen alle Beträge, die zum Ausgleich von **ungünstigen Abwicklungsergebnissen** der versicherungstechnischen Bedarfsrückstellungen und von **Schwankungen im Schadenaufwand** dienen.

Management Information:

Beispiel 1:

Die Rückstellung soll derart sein, dass sie nur bei einem 200-Jahre Ereignis nicht mehr genügt.

- **Rückstellung = $\text{VaR}_{99.5\%}$ (Reserve Verteilung)**

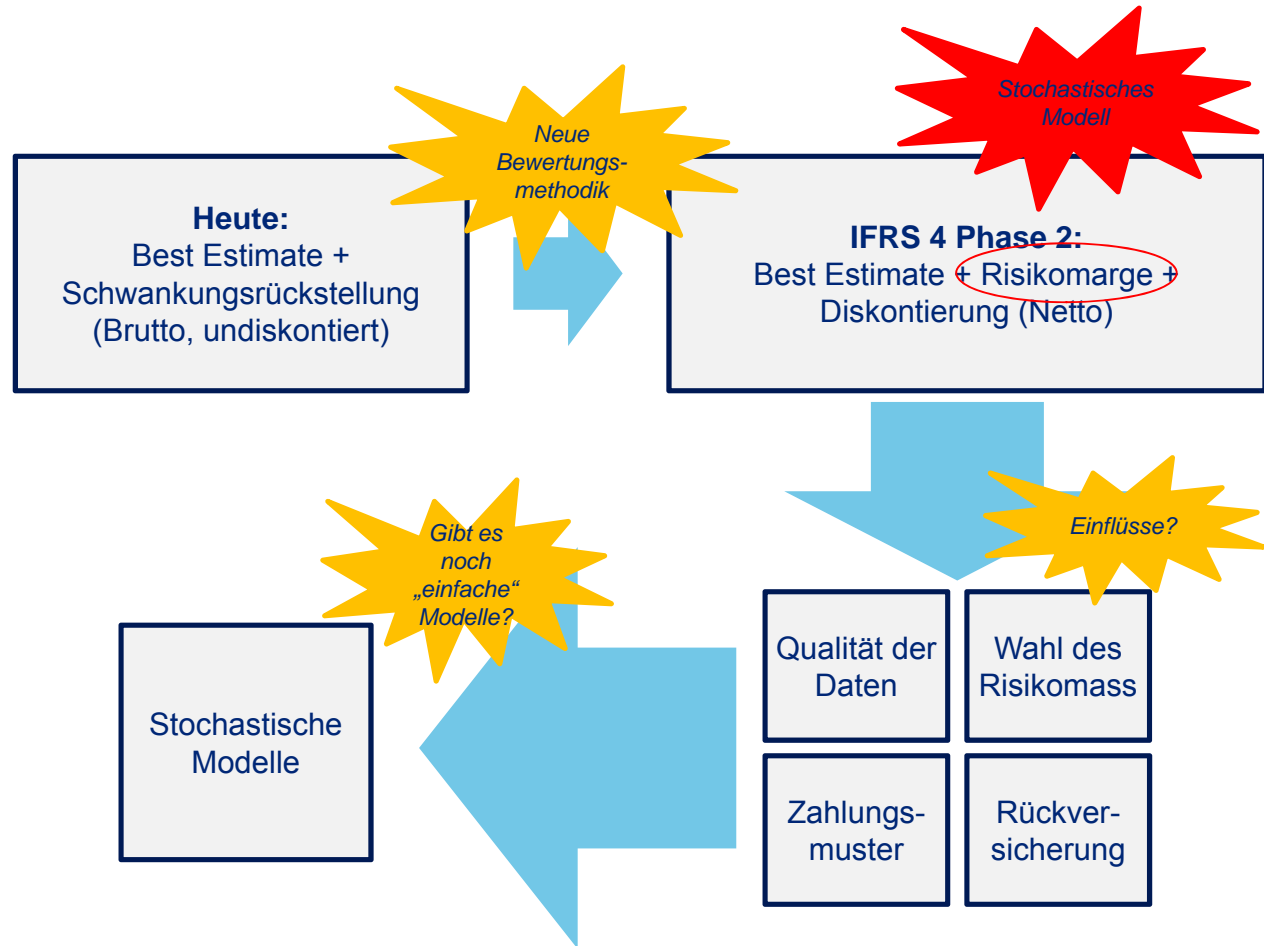
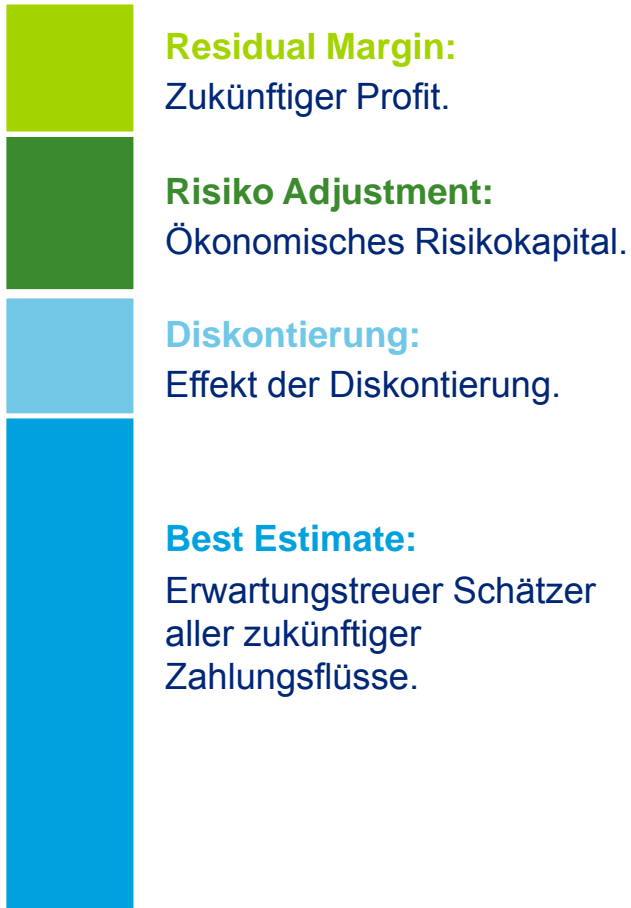
Beispiel 2:

Die Rückstellung soll derart sein, dass auch nach einem mittleren Jahrhundertereignis die Geschäftstätigkeit in gewohntem Umfang weitergeführt werden kann.

- **Rückstellung = $2 \cdot \text{ES}_{99\%}$ (Reserve Verteilung)**

Anwendungen

IFRS 4 Phase II

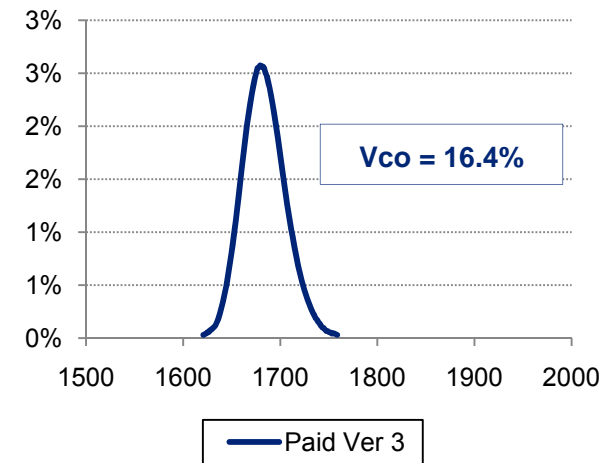
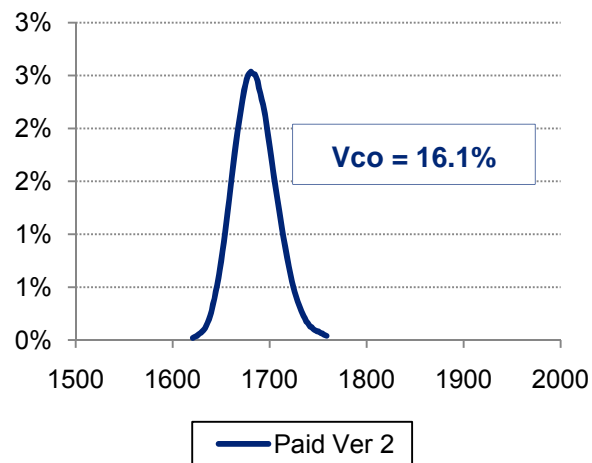
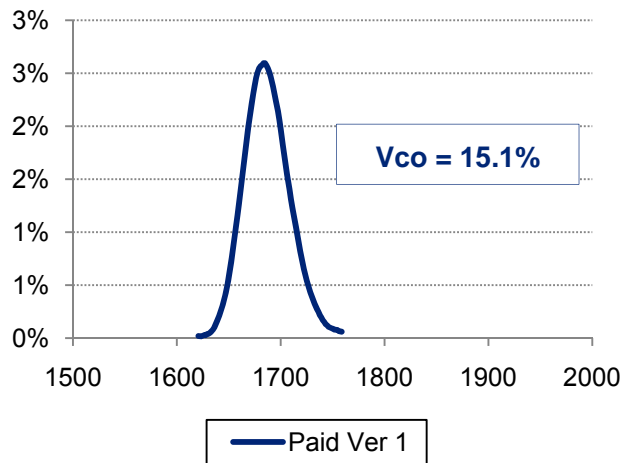


Anwendungen

Beispiel mit Bootstrapping

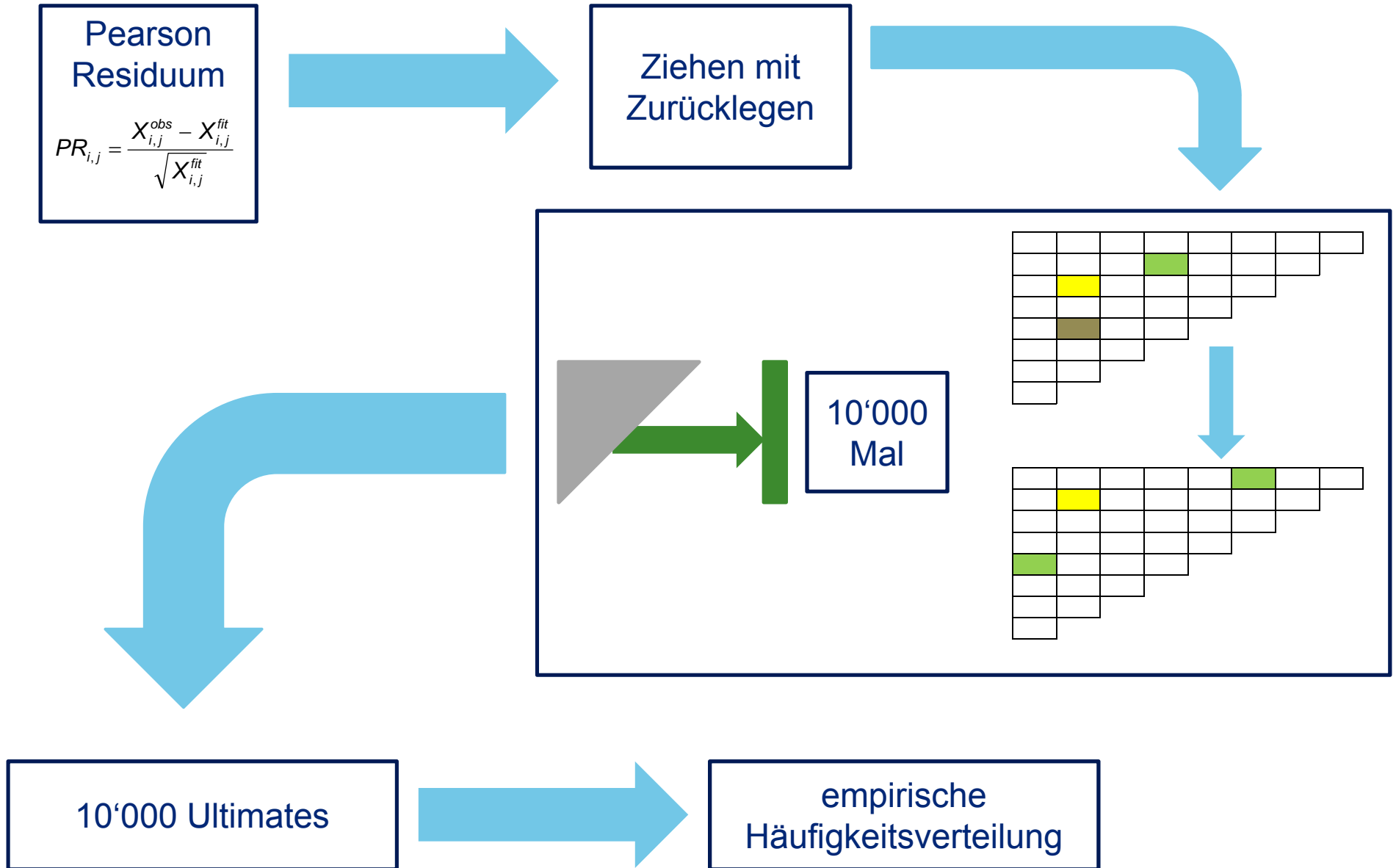
- **MF Haftpflicht Versicherung**
- 3 Modelle, Analyse des ultimativen Schadens:
 - Version 1: sechs Kalenderjahre Information;
 - Version 2: zehn Kalenderjahre Information; und
 - Version 3: drei Kalenderjahre Information werden verwendet.

Für jede Version wird die Bootstrap Verteilung bestimmt:



Anwendungen

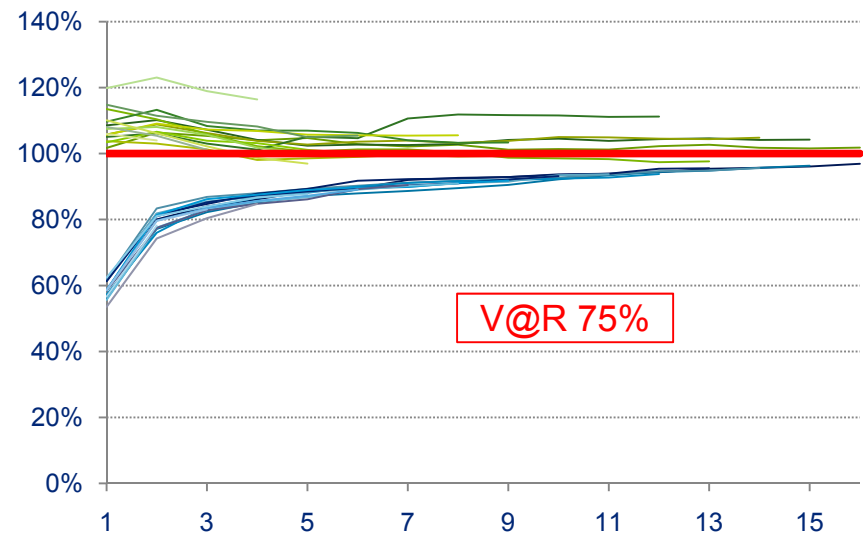
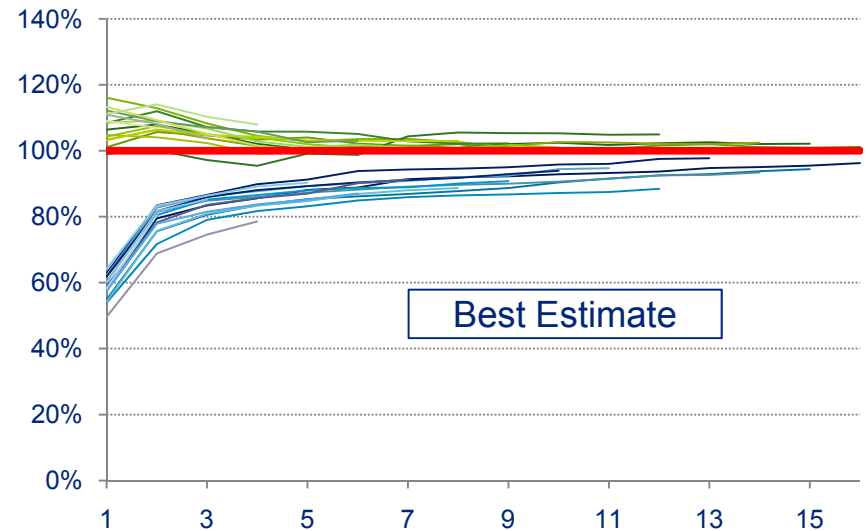
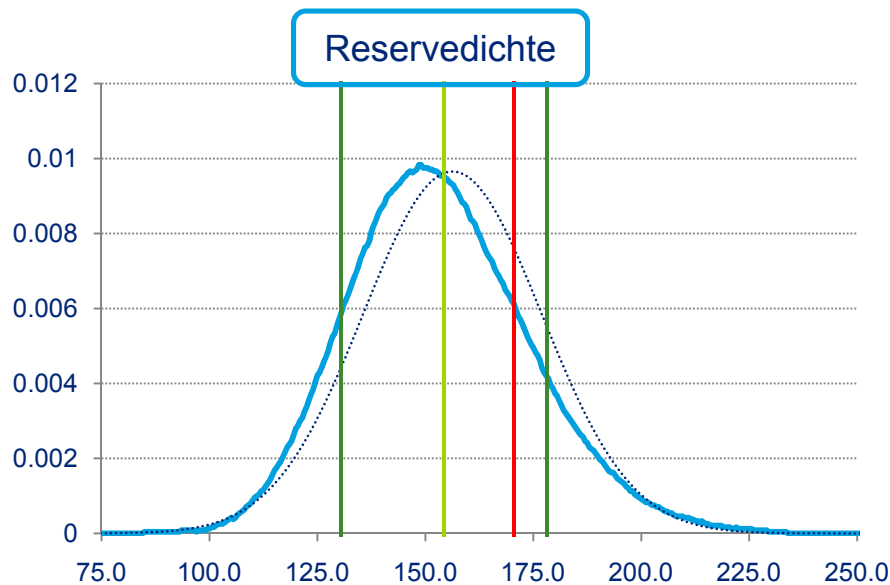
Beispiel mit Bootstrapping



Anwendungen

Beispiel mit Bootstrapping

- 3 Verschiedene Modelle mit Apriori Wahrscheinlichkeiten.
- Wahl:
 - Methode 1 (6 J.) 1/3
 - Methode 2 (10 J.) 1/3
 - Methode 3 (3 J.) 1/3
- Man kann die Meinung verschiedener Personen zusammenführen oder Apriori gleichverteilt annehmen.



Persönliche Sicht der Thematik

Eigene Erfahrung über stochastische Reserving Modelle

- Verwendung von stochastischen Modellen hilft das Problem besser zu verstehen. Stochastische Methoden sind nicht Methoden um die Schätzung der Rückstellungen zu verbessern, sondern um deren Unsicherheit zu bestimmen.
- Einfache Modelle sollten verwendet werden → Interpretation der Resultate.
- Es braucht einen erfahrenen Chief Reserving Actuary der die Regeln für die Modelle vorgibt. Dann muss man sich daran halten!
- Die Forschung sollte noch konkretere Probleme angehen.
- Schadeninflation, das FX-Problem (Gruppen und Rückversicherungen) und Korrelation zwischen verschiedenen LoBs werden immer noch schlecht verstanden.
- Man prüft die Modellannahmen nicht.

Persönliche Sicht der Thematik

Vorteile

- Stochastische Reservierung ist ein gutes Kommunikationsmittel, ein Vertrauensintervall ist leichter zu erklären als ein Punktschätzer.
- Der Risikoappetit des Senior Managements schlägt sich in der Wahl des Vertrauensintervalls nieder.
- Transparenz in der Reservierung, Senior Management erhält Einsicht in die Unsicherheit der Modelle.
- Explizite Möglichkeit über zukünftige Szenarien nachzudenken.

Nachteile

- Man kann schnell Resultate finden, welche auf den ersten Blick Sinn machen aber bereits einem zweiten Blick nicht standhalten!
- Moderne Reserving Tools haben viele Stellschrauben. Ein komplexes Problem wird durch ein komplexes Modell nicht einfacher!
- Anwendung stochastischer Modelle braucht viel Erfahrung.

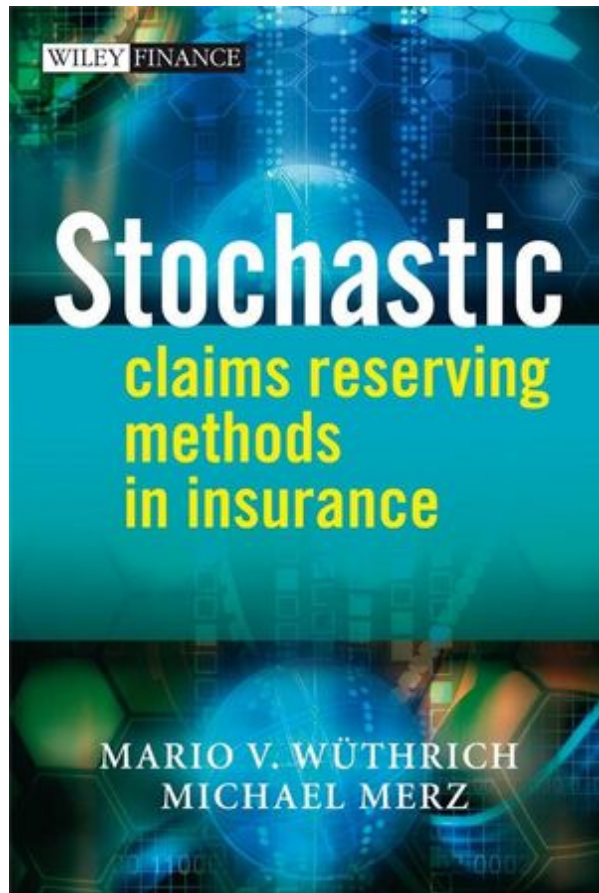
Ausblick

- Der Einfluss von Solvency 2 und IFRS 4 Phase II werden in Zukunft noch einen grösseren Einfluss auf die Reservierung haben.

Anhang

Anhang

Stochastische Schadenreservierung



Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance

von
Mario V. Wüthrich
Michael Merz

Eine umfassende Übersicht, welche weit über die in der Praxis gängigen Methoden hinausgeht.

Wer sich mit stochastischer Reservierung befasst kennt dieses Buch.

Anhang

Quantifizierung von Prozessfehler und Parameterschätzfehler

Mean Square Error of Prediction (msep)
Der mittlere (bedingte!) quadratische Schätzfehler:

$$msep_{\hat{X}|D_I}(\hat{X}) = E \left[(\hat{X} - X)^2 \mid D_I \right] = \text{Var}[X \mid D_I] + (\hat{X} - E[X \mid D_I])^2$$

Prozessfehler

Repräsentiert den stochastischen Fehler des “wahren” Schadenprozesses. Der Zufall.

Parameterschätzfehler

Repräsentiert den Fehler in der Schätzung der Parameter des Modells.

Anhang

Verteilungsfreies Chain Ladder Modell

Modellannahmen

$C_{i,j}$ sind unabhängig für verschiedene Schadenjahre i . $(C_{i,j})_{j \geq 0}$ ist eine Markovkette. Es existieren Konstanten $f_0, \dots, f_{J-1} > 0$ und $\sigma_0^2, \dots, \sigma_{J-1}^2 > 0$ so, dass $\forall 0 \leq i \leq I$ und $1 \leq j \leq J$ gilt:

- $E[C_{i,j} | C_{i,j-1}] = f_{j-1} \cdot C_{i,j-1}$,
- $Var[C_{i,j} | C_{i,j-1}] = \sigma_{j-1}^2 \cdot C_{i,j-1}$.

Parameter-Schätzer:

- $\hat{f}_j = \sum_{i=0}^{I-j-1} \frac{C_{i,j}}{\sum_{k=0}^{I-j-1} C_{k,j}} \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}}$,
- $\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{I-j-1} \sum_{i=0}^{I-j-1} C_{i,j} \left(\frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}} - \hat{f}_j \right)^2$.

CL-Schätzer:

- $\hat{C}_{i,J}^{CL} = C_{i,I-i} \cdot \hat{f}_{I-i} \cdot \dots \cdot \hat{f}_{J-1}$,
- $msep_{C_{i,j}|D_I}(\hat{C}_{i,j}^{CL}) = E \left[(\hat{C}_{i,j}^{CL} - C_{i,j})^2 | D_I \right] = Var[C_{i,j} | D_I] + (\hat{C}_{i,j}^{CL} - E[C_{i,j} | D_I])^2$

Schätzer für Prozessfehler und Parameterschätzfehler (pro Schadenjahr):

- $\widehat{Var}[C_{i,j} | D_I] = (\hat{C}_{i,j}^{CL})^2 \cdot \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\hat{f}_j^2}{\hat{C}_{i,j}^{CL}}$,
- $(\hat{C}_{i,j}^{CL} - \widehat{E}[C_{i,j} | D_I])^2 = (\hat{C}_{i,j}^{CL})^2 \left[\prod_{j=I-i}^{J-1} \left(\hat{f}_j^2 + \frac{\hat{\sigma}_j^2}{\sum_{i=0}^{I-j-1} C_{i,j}} \right) - \prod_{j=I-i}^{J-1} \hat{f}_j^2 \right]$.

Aufgrund der Wichtigkeit von Chain Ladder, hier eine „etwas“ kondensierte Sicht.

Anhang

Quantifizierung des Abwicklungsrisikos



Abwicklungsergebnis

$$\widehat{CDR}_i(I+1) = \hat{R}_i^{D_I} - (X_{i,I-i+1} + \hat{R}_i^{D_{I+1}})$$

$$\begin{aligned}\widehat{CDR}_i(I+1) &= \hat{R}_i^{D_I} - (X_{i,I-i+1} + \hat{R}_i^{D_{I+1}}) \\ &= (\hat{R}_i^{D_I} + C_{i,I-i}) - (X_{i,I-i+1} + \hat{R}_i^{D_{I+1}} + C_{i,I-i}) \\ &= (\hat{C}_i^I - \hat{C}_i^{I+1})\end{aligned}$$

Unsicherheit des Abwicklungsergebnisses

$$mse_{\widehat{CDR}_i(I+1)}(0) = E \left[(\widehat{CDR}_i(I+1) - 0)^2 \mid D_I \right] = E \left[(\hat{C}_i^I - \hat{C}_i^{I+1})^2 \mid D_I \right]$$